

10/790-761

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 3月31日

出願番号
Application Number: 特願2003-096779

ST. 10/C]: [JP 2003-096779]

願人
Applicant(s): 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社

2004年 3月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫

CERTIFIED COPY OF

【書類名】 特許願

【整理番号】 0253573

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1337

【発明の名称】 液晶表示装置

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
 ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

 【氏名】 武田 有広

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
 ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

 【氏名】 上田 一也

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
 ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

 【氏名】 小池 善郎

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
 ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

 【氏名】 笹林 貴

【特許出願人】

 【識別番号】 302036002

 【氏名又は名称】 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社

【代理人】**【識別番号】** 100077517**【弁理士】****【氏名又は名称】** 石田 敬**【電話番号】** 03-5470-1900**【選任した代理人】****【識別番号】** 100092624**【弁理士】****【氏名又は名称】** 鶴田 準一**【選任した代理人】****【識別番号】** 100100871**【弁理士】****【氏名又は名称】** 土屋 繁**【選任した代理人】****【識別番号】** 100082898**【弁理士】****【氏名又は名称】** 西山 雅也**【選任した代理人】****【識別番号】** 100081330**【弁理士】****【氏名又は名称】** 樋口 外治**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 036135**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0210204

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の基板と第 2 の基板間に、電圧無印加時に液晶分子が前記第 1 及び第 2 の基板に対してほぼ垂直に配向する液晶層を備え、

前記第 1 の基板と第 2 の基板の少なくとも一方は、前記液晶層の液晶の配向方位を制御する配向制御手段を備える垂直配向型液晶表示装置であって、

前記配向制御手段は、平行に配置された直線状の複数本の構造物であり、

前記第 1 と第 2 の基板の少なくとも一方は、隣接する前記直線状の構造物の間隙が狭い第 1 領域と、隣接する前記直線状の構造物の間隙が前記第 1 領域より広い第 2 領域とを備え、

前記第 1 領域に面する液晶層では、前記液晶層に電圧を印加した時に前記液晶分子が傾斜して当該液晶装置の透過率を変化させ始める閾値電圧が高く、前記第 2 の領域に面する液晶層では前記閾値電圧が低いことを特徴とする垂直配向型液晶表示装置。

【請求項 2】 前記第 1 と第 2 の基板の一方のみが前記第 1 領域と前記第 2 領域とを備え、他方は前記第 2 領域に対向するように設けた直線状の構造物を備える請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 第 1 の基板と第 2 の基板間に、電圧無印加時に液晶分子が前記第 1 及び第 2 の基板に対してほぼ垂直に配向する液晶層を備え、

前記第 1 の基板は、前記液晶層の液晶の配向方位を制御する配向制御手段を備える垂直配向型液晶表示装置であって、

前記配向制御手段は、平行に配置された直線状の複数本の構造物であり、

前記第 1 の基板は、隣接する前記直線状の構造物の間隙が狭い第 1 領域と、隣接する前記直線状の構造物の間隙が前記第 1 領域より広い第 2 領域とを備え、

前記第 1 領域に面する液晶層と前記第 1 領域に面する液晶層とでは、前記液晶層に電圧を印加した時に前記液晶分子が傾斜して当該液晶装置の透過率を変化させ始める閾値電圧が異なることを特徴とする垂直配向型液晶表示装置。

【請求項 4】 前記第 1 領域と前記第 2 領域の平行に配置された直線状の複

数本の前記構造物は概ね平行である請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記第 1 領域と前記第 2 領域の平行に配置された直線状の複数本の前記構造物は、互いに直交する方向に伸びる請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に、基板上に設けた構造物を利用して電圧印加時の液晶配向方位を異なる複数の方位に制御するマルチドメイン垂直配向（MVA）型の液晶表示装置に関する。MVA型の液晶表示装置においては、製造の容易性や表示性能を犠牲にすること無く液晶配向の安定性を高め、応答特性や表示不良を改善することが望まれている。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、液晶表示装置は薄型・軽量、低電圧駆動、低消費電力といった特徴をいかして、様々な用途に広く用いられるようになってきた。

【0 0 0 3】

しかし、液晶パネルを斜めから見たときの表示特性、すなわち視野角特性はCRTに比べて劣るのが現状である。したがって、視野角特性の優れた液晶パネルが要望されている。液晶表示装置において視角特性の低下は、パネルへの入射光線が傾斜した液晶分子となす角度が入射方位により異なるためである。視野角特性の優れた液晶パネルとして、マルチドメイン垂直配向（MVA）型液晶パネルが実用化されており、特開平 1 1 - 2 4 2 2 2 5 号公報はその構成を開示している。

【0 0 0 4】

図 1 は垂直配向（VA）型液晶表示装置の断面形状の例を示す図である。図示のように、液晶表示装置は、2 枚のガラス基板 2、5 をスペーサ 7 を介して所定の厚さになるように貼り合せ、基板の周辺をシール材 3 でシールした後、液晶入

れて液晶層 4 を形成してから封止する。基板 2、3 の両側には偏光板 1、6 を配置する。更に位相差フィルムなどが配置される場合もある。2 枚のガラス基板 2、5 のうちの少なくとも一方の基板（ここでは基板 5）の表面に駆動用の電極パターンが形成され、参照番号 8 で示す部分に設けられた端子を介して外部から駆動信号が印加される。MVA 型においては、ガラス基板の上の電極上に垂直配向膜が形成される。

【0005】

図 2 は、MVA 型液晶表示装置の電極パターンの例を示す図である。現在の技術的な主流である TFT 方式の液晶表示装置では、複数のゲートバスライン 11 を平行に配置し、それと垂直な方向に複数のドレインバスライン 12 を平行に配置し、ゲートバスライン 11 とドレインバスライン 12 とで区切られた領域に画素電極 15 を設け、ゲートバスライン 11 とドレインバスライン 12 の交差部に画素電極 15 を駆動するための TFT 13 を設ける。更に、ゲートバスライン 11 の間に Cs バスライン 14 が設けられ、画素電極 15 の Cs バスライン 14 と重なる部分に補助容量電極 18 が設けられる。

【0006】

図 3 は、MVA 型液晶表示装置での構造物（ここでは電極上の誘電体の突起（土手））による配向制御を説明する図であり、（A）は電圧無印加時の状態を、（B）は電圧印加時の状態を示す。図 3 の（A）に示すように、ガラス基板 2 の上には表示面全面に広がる透明な対向電極 20 が形成され、その上に突起 31 が形成され、その上に垂直配向膜 21 が形成されている。ガラス基板 5 の上には画素電極 15 が形成され、その上に突起 31 が形成され、更にその上に垂直配向膜 22 が形成されている。

【0007】

図 3 の（A）に示すように、画素電極 15 と対向電極 20 の間に電圧を印加しない電圧無印加時には、液晶分子 10 は基板 2、5 にほぼ垂直に配向する。ただし、突起 31 の付近では突起の斜面に影響されて若干傾斜して配向している。図 3 の（B）に示すように、画素電極 15 と対向電極 20 の間に電圧を印加すると、液晶分子 10 は電界による傾斜する。単に電圧を印加するだけでは傾斜する方

向（配向方位）は規定されないが、上記のように突起 31 付近の液晶分子 10 は電圧無印加時に突起 31 の表面に垂直になる方向に傾斜しており、周辺の液晶分子はこれらのあらかじめ傾斜した液晶分子に従って配向する。すなわち、突起 31 を境として配向方位が異なる。図示のように、ガラス基板 2 上の突起による配向方位と隣接するガラス基板 5 上の突起による配向方位は同じであるので、2 枚のガラス基板上の隣接する突起間に安定した配向状態が形成される。このような液晶の配向方位の異なる領域を形成する技術を配向分割技術と呼び、液晶分子が同じ方向に配向する領域をドメインと呼んでいる。

【0008】

図 3 では、電極上に設けた誘電体の突起を配向制御用の構造物として使用する例を示したが、表示領域内の電極を局所的に除いた電極スリットや、電極上に設けた誘電体層の窪みなども電極の配向制御用の構造物として使用できる。

【0009】

図 4 は、画素電極 15 に設けた電極スリット 16 を配向制御用の構造物として使用する例を示す。図示のように、電極スリット 16 及び隣接する画素電極 15 の間の部分 17 が配向制御用の構造物として働き、液晶分子の配向方位を分割する。

【0010】

図 2 の電極パターンでは、画素電極スリット 16 と対向基板に設けられた突起 17 が平行で交互に設けられ、画素の上半分と下半分で画素電極スリット 16 及び突起 17 が伸びる方向が 90° 異なる。これにより、1 画素領域は、液晶が 4 つの方向に倒れる領域、すなわち 4 つのドメインに分割されている。このように、1 画素領域内に 4 つのドメインを形成することにより、単独の方向にしか倒れない場合に比べて視野角の偏りを平均化することができ、視野角特性を大幅に改善できる。

【0011】

配向分割用構造物は、両側の基板に設ける場合もあるし、片側の基板だけに設ける場合もある。例えば、図 3 では突起を両側の基板に設けているが、一方の基板にのみ設ける場合もある。同様に、図 4 では電極スリットを片側の基板に設け

ているが、両側の基板に設ける場合もある。更に、図2に示すように、電極スリットと突起を設ける場合もある。

【0012】

【特許文献1】

特開平11-242225号公報

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

図5は、MVA型液晶表示装置の印加電圧—透過率特性（T-V特性）を正面と上側60°から測定した結果を示している。問題は図中、丸Pで示した部分において輝度変化の歪が起きていることである。例えば正面から見たグラフでQで示した比較的暗い輝度の点は上側60°では明るく変化し、その一方でRで示した比較的明るい輝度の点は暗くなってしまう。この結果、斜めから見た時お互いの輝度差がなくなってしまう。この現象がもっとも顕著に見えるのは色の変化である。斜めから見ると画像の色が白っぽく変化してしまう。この画像のRGB3原色の階調ヒストグラムを調べると、比較的明るく分布している赤が暗めに変化する一方で、元々暗かった緑や青が明るくなってくるため色が白くなっていく。これをここでは白茶け現象と呼ぶ。

【0014】

この白茶け現象を改善するため、1画素を複数の副画素で構成し、電氣的に全ての副画素は容量結合の関係にあるようにする改善方法が知られている。トランジスタを介して電圧が印加された場合、容量比に従って電位が分割されるため、各副画素には異なる電圧が印加され、副画素でT-V特性が異なることになる。これにより、図6に示したように、明るい画素では透過率が比較的小さな印加電圧に対して増加を開始し、暗い画素では透過率がより大きな印加電圧に対して増加を開始する。明るい画素と暗い画素の割合を適当に設定することにより、明るい画素による透過率特性はAで示され、暗い画素による透過率特性はBで示され、全体としてはそれらを合成した透過率特性Cが得られる。このように、特性のひずみが複数の副画素に分散されるため歪みが分かりにくくなる。このような手法を容量結合によるHT（ハーフトーン・グレスケール）法と呼ぶ。

【0 0 1 5】

しかし、容量結合による H T 法は、構造が非常に複雑で欠陥が発生しやすく、製造が難しい上に、開口率も大きく減少するという問題がある。

【0 0 1 6】

また、容量結合による H T 法は駆動電圧が高くなってしまいう問題がある。容量結合により電圧がロスするため、分割を増やすほど駆動電圧は高くなってしまふ。駆動電圧が高くなると高耐圧のドライバ I C が必要になり、コスト的に不利になる。

【0 0 1 7】

更に、容量結合による H T 法は副画素により電位差を設けるため、特性の合成がデジタル的になってしまい、傾斜を持ったリニアに変化する理想状態に比べて特性が劣るという問題がある。

【0 0 1 8】

以上のように容量結合による H T 法は効果があっても欠点が大きすぎるため、現在の時点で採用して生産されている製品は存在しない。

【0 0 1 9】

本発明は、M V A 型液晶表示装置において、より簡単な構成で H T 法を実現することを目的とする。

【0 0 2 0】

【課題を解決するための手段】

本発明は、M V A 型液晶表示装置において使用される構造物の密度により閾値電圧が異なることに着目し、1 画素領域内において、構造物の密度を異ならせて画素内で閾値電圧を異ならせ、H T 法を実現する。M V A 型液晶表示装置では、配向制御手段として構造物が使用されており、構造物のパターンを変化させるだけで構造物の密度を異ならせることが可能である。従って、例えば製造工程を増加させることなく容易に構造物の密度を異ならせることが可能であり、部分的に閾値電圧を異ならせて H T 法が実現できる。

【0 0 2 1】

図 7 は、配向制御用構造物として突起を使用した場合の、構造物の配置密度を

説明する図である。図7の(A)は、両側の基板2と5の電極41と42上にそれぞれ1方向に伸びる突起31を交互に配置した場合を示す。図示していないが、電極及び突起の上には垂直配向膜が形成される。突起31の幅をL、隣接する突起31の間隙をSで表す。図7の(B)は、一方の基板の電極上のみに1方向に伸びる突起31を交互に配置した場合を示す。この場合も、電極及び突起の上には垂直配向膜が形成され、突起31の幅をL、隣接する突起31の間隙をSで表す。

【0022】

図8は、配向制御用構造物として図7の(A)のような突起を備えるMVA型液晶表示装置において、隣接する突起の間隙Sを変化させた時のT-V特性を示した図である。なお、この装置では、液晶層の厚さ(セル厚)が $4\mu\text{m}$ で、突起(土手)の高さは $1.5\mu\text{m}$ で、突起の幅Lが $5\mu\text{m}$ で、液晶としてメルク社製のネガ方液晶を使用し、配向膜としてJSR株式会社製の垂直配向膜を使用した。

【0023】

図9は、隣接する突起の間隙Sに対する閾値電圧の変化を示す図である。図8及び図9に示すように、隣接する突起の間隙Sが $10\mu\text{m}$ より小さくなると、Sが $15\sim 25\mu\text{m}$ の場合に比べて閾値電圧が $0.5\text{V}\sim 1\text{V}$ 程度低くなることが分かる。すなわち、閾値電圧が低下するのは、隣接する突起の間隙Sがセル厚の約3倍以下の場合である。

【0024】

図10は、この原因を説明する図である。図10の(A)に示すように、Sが小さいと隣接する突起31の中間の液晶分子10は電圧無印加時にも傾斜し(プレチルト)、より低い電圧で液晶分子10が傾斜するようになる。図10の(B)に示すように、Sが上記の条件より大きいと、隣接する突起31の中間の液晶分子10は電圧無印加時には突起の影響を受けにくくなり、基板面にほぼ垂直に配向する。垂直に配向した領域は、液晶分子の長軸方向が電界の向きに対して平行となるため傾斜し難く、閾値低下は発生しない。従って、突起付近の液晶のプレチルトがきっかけとなって傾斜する通常のMVA型と同様の動作となる。

【0025】

図11は、配向制御用構造物として図7の(B)のような突起を備えるMVA型液晶表示装置において、隣接する突起の間隔Sを変化させた時のT-V特性を示した図である。なお、この装置のほかの条件は図8の場合と同様であり、液晶層の厚さ(セル厚)が $4\mu\text{m}$ で、突起(土手)の高さは $1.5\mu\text{m}$ で、突起の幅Lが $5\mu\text{m}$ で、液晶としてMJ961213を使用し、配向膜としてJALS-684を使用した。

【0026】

図11に示すように、一方の基板上にのみ突起(土手)を配置した場合には、上下に広い間隔で突起を設ける従来のMVAの閾値電圧に比べて、突起の間隔Sを密にすることで閾値電圧が0.8V程度高くなることが分かる。

【0027】

図12は、一方の基板上にのみ突起(土手)を高密度に配置した場合の液晶の動作を説明する図である。この場合、液晶分子は図10で説明した液晶分子の動作とまったく異なる原理で動作する。図12の(A)に示すように、印加電圧が小さい場合には、液晶分子10は突起(土手)31に対して垂直の方位でごくわずかに傾斜する。これは、隣接する突起に対して傾斜する方位が 180° 異なるが、隣接している突起31がごく近くにあるため十分に傾斜できないためであると考えられる。そのため、光はほとんど透過しない。この状態で印加電圧を高くすると、液晶分子10は更に傾斜するが、隣接している突起31がごく近くにあるため配向方位が 180° 異なる方向には傾斜できず、図12の(B)に示すように、液晶の傾斜する方位が突起の伸びる方向に対して 90° の方向から徐々に変化し、配向方位が突起の伸びる方向に対して斜めになる。この状態では液晶分子はまだ十分に傾斜できない。そして更に印加電圧を高くすると、図12の(C)に示すように、配向方位が突起の伸びる方向と平行になる。この状態で、液晶分子は十分に傾斜できるようになる。このように、印加電圧の低い状態では液晶分子は隣接する突起による配向方位が逆であるため、傾斜し難く、閾値電圧が高くなると考えられる。

【0028】

以上のように、突起を図7の(A)に示すように両側の基板に配置し、突起の間隙Sをセル厚の約3倍以下にすると閾値電圧を0.5V~1V程度低くでき、突起を図7の(B)に示すように片側の基板にのみ配置し、突起の間隙Sを狭くすると閾値電圧を0.8V程度高くすることができる。したがって、図7の(A)及び(B)に示すような突起配置を利用して、1画素領域内に、閾値電圧を高くする第1領域と閾値電圧を低くする第2領域とを設ければ、HT法により視角特性を改善できる。

【0029】

第1領域と第2領域は、第1と第2の基板のいずれか一方又は両方に設けることが可能である。第1と第2の基板の一方のみが第1領域と第2領域とを備える場合には、他方の基板には配向制御手段用の構造物を設けないか、設ける場合には一方の基板の第2領域に対向するように直線状の構造物を設ける。

【0030】

第1と第2の基板の両方に第1領域と第2領域とを設ける場合には、第1の基板の第1領域が第2の基板の第2領域に対向し、第2の基板の第1領域が第1の基板の第2領域に対向するように配置する。

【0031】

第1領域に配置された直線状の複数本の構造物と第2領域に配置された直線状の複数本の構造物は、概ね平行である場合と、互いに直交する方向に伸びる場合がある。

【0032】

構造物は、液晶層に突き出た突起、液晶層と反対側に凹んだ窪み、又は表示領域内の電極を局所的に除いた電極スリットで実現できる。いずれの構造物の場合も、幅、配列ピッチ、電気抵抗の少なくとも1つを第1領域と第2領域で異なせて所望の閾値電圧特性などが得られるようにすることが望ましい。

【0033】

【発明の実施の形態】

本発明の第1実施例のMVA型液晶表示装置は、配向規制用構造物として使用される突起(土手)のパターンが異なる以外、従来のMVA型液晶表示装置と同

様の構成を有する。第1実施例のMVA型液晶表示装置の突起（土手）パターンは各種の例があり得る。

【0034】

図13は第1実施例のMVA型液晶表示装置の突起（土手）パターンの断面を示す図であり、図14は第1実施例のMVA型液晶表示装置の突起（土手）パターンの平面形状を示す図である。図13及び図14に示すように、第1実施例では、複数本の突起（土手）31が同じ方向に平行に伸びる。

【0035】

図13の（A）の例では、一方の基板5の電極42の上にのみ突起31を設ける。図示のように、間隙S1で近接して配置した3本の突起31を1つのグループとし、各グループを広い間隙S2で配置する。突起の幅は $3\mu\text{m}$ であり、間隙S1は例えば $3\mu\text{m}$ であり、間隙S2は例えば $30\mu\text{m}$ である。突起が近接して配置された領域Aでは閾値電圧が高くなり、隣接する突起との間隙が広い領域Bでは閾値電圧が領域Aの閾値電圧より低くなる。領域Bでは、両側の突起による配向方位が 180° 異なるので、途中でドメインの境界ができる。このドメインの境界位置は制御できないため、この例にはドメインの大きさが不安定であるという問題がある。

【0036】

図13の（B）の例では、両方の基板2と5の電極41と42のそれぞれの上に、間隙S1で近接して配置した3本の突起31を1つのグループとし、各グループを広い間隙S3で配置し、上下の基板の隣接する3本の突起31のグループの間隙が同じS4になるように配置する。間隙S1は例えば $3\mu\text{m}$ であり、間隙S4は例えば $25\mu\text{m}$ である。突起が近接して配置された領域Dでは閾値電圧が高くなり、隣接する突起との間隙が広い領域CとEでは閾値電圧が領域Dの閾値電圧より低くなる。領域CとEでは、1方向の安定したドメインが形成でき、領域Cと領域Dでは配向方位が 180° 異なる。領域CとEの閾値電圧をより小さくする場合には、S4は $10\mu\text{m}$ 以下にする。

【0037】

図13の（C）の例では、一方の基板5の電極42の上に、間隙S1で近接し

て配置した3本の突起31を1つのグループとし、各グループを広い間隙S5で配置する。他方の基板2の電極41の上には、更に広い間隙S6で1本の突起31を配置し、上下の基板の隣接する突起31の間隙が同じS7になるように配置する。間隙S1は例えば3 μ mであり、間隙S7は例えば25 μ mである。突起が近接して配置された領域Hでは閾値電圧が高くなり、隣接する突起との間隙が広い領域FとGでは閾値電圧が領域Hの閾値電圧より低くなる。領域FとGでは、1方向の安定したドメインが形成でき、領域Fと領域Gでは配向方位が180°異なる。この場合も、領域FとGの閾値電圧をより小さくする場合には、S7は10 μ m以下にする。

【0038】

図14は、第1実施例の突起パターンの平面形状の例を示す図である。図14の(A)は、長方形の画素電極15の短辺に平行に突起(土手)が伸びる例であり、図13の(A)又は(B)の断面形状に対応する。図13の(A)の場合には、突起31Aのグループと突起31Bのグループの両方が同じ基板に配置され、図13の(B)の場合には、突起31Aのグループが一方の基板に配置され、突起31Bのグループが他方の基板に配置される。もし突起31Aのグループと突起31Bのグループの一方を1本の突起(土手)にすれば、図13の(C)の例に対応する。3本の突起が近接して設けられた各グループの領域では閾値電圧が高く、グループの間の隣接する突起との間隙が大きな領域では閾値電圧が低くなる。

【0039】

図14の(B)は、図2の例と同様に、長方形の画素電極15の辺に対して45°と-45°の方向に伸びる突起(土手)が画素領域内に存在する例である。一方の基板に近接した平行な3本の突起(土手)31Aと1本の31Cを設け、他方の基板に突起31Bを設ける。3本の突起が近接して設けられた突起31Aのグループの領域では閾値電圧が高く、突起31Aグループと突起31Bの間及び突起31Bと31Cの間の領域では閾値電圧が低くなる。図14の(B)の突起の平面パターンを、図13の(A)から(C)の断面形状の突起で実現することも可能である。

【0040】

以上、第1実施例の突起パターンの断面形状と平面形状の例を図13と図14で説明したが、第1実施例の突起パターンの断面形状と平面形状は各種の変形例が可能である。

【0041】

図15は、図13の(B)の断面形状で、セル厚を $4\mu\text{m}$ に、突起の幅を $3\mu\text{m}$ に、突起の高さを $1.5\mu\text{m}$ に、 $S1$ を $3\mu\text{m}$ に、 $S4$ を $25\mu\text{m}$ に、液晶としてメルク社製のネガ方液晶を使用し、配向膜としてJSR株式会社製の垂直配向膜を使用し、閾値電圧が高い領域(D)の全体に対する面積比を48%とした場合の、V-T特性の実測値を示す。この結果は、図8や図11などのグラフを使用して演算したシミュレーション値を良好な一致を示した。

【0042】

図16は本発明の第2実施例のMVA型液晶表示装置の突起(土手)パターンの断面を示す図である。第2実施例では、第1の方向に伸びる幅 $L1$ の突起(土手)31Aと31Bを両方の基板2と5に大きな間隔 $S11+S12$ で交互に設け、第1の方向と垂直な第2の方向に伸びる幅 $S21$ の突起32を小さな間隔 $S22$ で一方の基板2の突起31Aの両側に設ける。突起31Aと31Bの高さは $h1$ であり、突起32の高さは $h2$ であり、長さは $S11$ である。例えば、セル厚は $4\mu\text{m}$ で、 $L1$ は $10\mu\text{m}$ で、 $S11$ は $5\mu\text{m}$ で、 $S12$ は $20\mu\text{m}$ で、 $h1$ は $1.5\mu\text{m}$ で、 $h2$ は $0.5\mu\text{m}$ である。

【0043】

第2実施例の装置では、突起32の高さが低いため、突起32が面する領域では、図7の(A)の突起の間の領域と同じになり、閾値電圧が突起間の領域Iの通常の閾値電圧より低下した。従って、この場合は、通常の閾値電圧の領域とそれより低い閾値電圧の領域によるHT法の動作になる。

【0044】

これに対して、 $h2$ を $h1$ と同じ $1.5\mu\text{m}$ にすると、突起32が面する領域の閾値電圧は領域Iの閾値電圧より高くなった。この場合、通常の閾値電圧の領域とそれより他閾値電圧の領域によるHT法の動作になる。

【0045】

なお、h2を突起31Aから離れて先端にいくほど低くなるようにすると、突起32が面する領域の閾値電圧はやや低下した。

【0046】

以上の実施例では、配向制御用構造物が電極上の誘電体の突起である場合について示したが、誘電体の突起の替わりに図2に示した表示領域内の電極を局所的に除いた電極スリット16を使用することも可能である。

【0047】

図17は、第2実施例の変形例を示す図である。この変形例は、図17の第2実施例の構成において、突起31Aと32で構成される突起の替わりに、TF T基板5の画素電極15に、図示のように、電極スリット62と、その電極スリット62の両側に突起32に対応するような形状パターンの微細スリット63を設けた構成である。CF基板2には突起31Bに対応する突起31が設けられる。これにより、第2実施例と同様の効果が得られる。しかし、構造物による閾値電圧の変化量などは第2実施例のように電極上に誘電体の突起を設けた場合に比べて小さい。

【0048】

また、図18に示すように、基板2と5の電極41と42上に設けた誘電体層51と52の一部を液晶層4と反対側に凹んだ窪み52を使用することも可能である。ただし、電極上に誘電体の突起を設けた場合に比べて効果は劣る。

【0049】

また、本発明は、垂直配向(VA)型、特にマルチドメイン垂直配向(MVA)型に適用すると特に効果的であり、MVA型の液晶表示装置に本発明を適用した実施例を説明したが、構造物を設けた領域の面積比で自在にT-V特性(階調特性)を制御できるという考え方は、あらゆる方式の液晶表示装置に適用可能である。

【0050】

(付記1) 第1の基板と第2の基板間に、電圧無印加時に液晶分子が前記第1及び第2の基板に対してほぼ垂直に配向する液晶層を備え、

前記第 1 の基板と第 2 の基板の少なくとも一方は、前記液晶層の液晶の配向方位を制御する配向制御手段を備える垂直配向型液晶表示装置であって、

前記配向制御手段は、平行に配置された直線状の複数本の構造物であり、

前記第 1 と第 2 の基板の少なくとも一方は、隣接する前記直線状の構造物の間隙が狭い第 1 領域と、隣接する前記直線状の構造物の間隙が前記第 1 領域より広い第 2 領域とを備え、

前記第 1 領域に面する液晶層では、前記液晶層に電圧を印加した時に前記液晶分子が傾斜して当該液晶装置の透過率を変化させ始める閾値電圧が高く、前記第 2 の領域に面する液晶層では前記閾値電圧が低いことを特徴とする垂直配向型液晶表示装置。（1）

（付記 2） 前記第 1 と第 2 の基板の一方のみが前記第 1 領域と前記第 2 領域とを備え、他方は前記第 2 領域に対向するように設けた直線状の構造物を備える付記 1 に記載の液晶表示装置。（2）

（付記 3） 前記第 1 と第 2 の基板の一方のみが前記第 1 領域と前記第 2 領域とを備える付記 1 に記載の液晶表示装置。

【0051】

（付記 4） 前記第 1 と第 2 の基板の両方が前記第 1 領域と前記第 2 領域とを備え、前記第 1 の基板の前記第 1 領域が前記第 2 の基板の前記第 2 領域に対向し、前記第 2 の基板の前記第 1 領域が前記第 1 の基板の前記第 2 領域に対向するように配置される付記 1 に記載の液晶表示装置。

【0052】

（付記 5） 第 1 の基板と第 2 の基板間に、電圧無印加時に液晶分子が前記第 1 及び第 2 の基板に対してほぼ垂直に配向する液晶層を備え、

前記第 1 の基板は、前記液晶層の液晶の配向方位を制御する配向制御手段を備える垂直配向型液晶表示装置であって、

前記配向制御手段は、平行に配置された直線状の複数本の構造物であり、

前記第 1 の基板は、隣接する前記直線状の構造物の間隙が狭い第 1 領域と、隣接する前記直線状の構造物の間隙が前記第 1 領域より広い第 2 領域とを備え、

前記第 1 領域に面する液晶層と前記第 1 領域に面する液晶層とでは、前記液晶

層に電圧を印加した時に前記液晶分子が傾斜して当該液晶装置の透過率を変化させ始める閾値電圧が異なることを特徴とする垂直配向型液晶表示装置。

【0053】

(付記6) 前記第1領域と前記第2領域の平行に配置された直線状の複数本の前記構造物は概ね平行である付記1から5のいずれか1項に記載の液晶表示装置。(4)

(付記7) 前記第1領域と前記第2領域の平行に配置された直線状の複数本の前記構造物は、互いに直交する方向に伸びる付記1から5のいずれか1項に記載の液晶表示装置。(5)

(付記8) 前記構造物は、前記液晶層に突き出た突起、前記液晶層と反対側に凹んだ窪み、又は表示領域内の電極を局所的に除いた電極スリットである付記1から7のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【0054】

(付記9) 前記構造物は、前記液晶層に突き出た突起であり、
前記突起の幅、配列ピッチ、電気抵抗のいずれかが、前記第1領域と前記第2領域で異なる付記8に記載の液晶表示装置。

【0055】

(付記10) 前記構造物は、前記表示領域内の電極を局所的に除いた電極スリットであり、
前記電極スリットの幅、配列ピッチ、電気抵抗のいずれかが、前記第1領域と前記第2領域で異なる付記8に記載の液晶表示装置。

【0056】

(付記11) 前記構造物は、前記液晶層と反対側に凹んだ窪みであり、
前記窪みの幅、配列ピッチ、電気抵抗のいずれかが、前記第1領域と前記第2領域で異なる付記8に記載の液晶表示装置。

【0057】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、1画素内で閾値の異なる領域を形成することにより自在にT-V特性（階調特性）を制御でき、領域の比率の制限も少

なく、容易に任意の比率に設定可能であり、設計値を僅かに変更するだけで所望の特性が得られる。また、このような設定が、製造工程をほとんど増加させることなく実現できる。

【 0 0 5 8 】

本発明によれば、液晶表示装置の視野角特性を改善して C R T の特性に近づけ、液晶表示装置の応用範囲を広げることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

液晶表示装置の断面形状を示す図である。

【図 2】

M V A 型液晶表示装置の従来の電極パターンの例を示す図である。

【図 3】

M V A 型液晶表示装置での構造物による配向制御を説明する図である。

【図 4】

構造物の他の例（電極スリット）を示す図である。

【図 5】

従来の M V A 型液晶表示装置における印加電圧－透過（T－V）特性の視角による差を示す図である。

【図 6】

1 画素内の異なる閾値電圧の部分を設定して視角特性を改善する H T 法の原理を説明する図である。

【図 7】

構造物（突起）の配置密度の定義を説明する図である。

【図 8】

両側基板に突起を配置する構成での突起間隙による T－V 特性の違いを示す図である。

【図 9】

突起間隙による閾値電圧の変化を示す図である。

【図 1 0】

突起間隙による配向動作の違いを説明する図である。

【図 1 1】

片側基板に突起を配置する構成での突起間隙による T-V 特性の違いを示す図である。

【図 1 2】

突起間隙が小さい領域での液晶分子の動作を示す図である。

【図 1 3】

本発明の第 1 実施例の突起配置の例を示す図である。

【図 1 4】

第 1 実施例の突起形状パターンを示す図である。

【図 1 5】

第 1 実施例での T-V 特性を示す図である。

【図 1 6】

本発明の第 2 実施例の突起形状パターンを示す図である。

【図 1 7】

第 2 実施例の他の構造物の形状パターンを示す図である。

【図 1 8】

構造物の他の例（窪み）を示す図である。

【符号の説明】

- 1, 6…偏光板
- 2…C F 基板
- 4…液晶層
- 5…T F T 基板
- 10…液晶分子
- 11…ゲートバスライン
- 12…ドレインバスライン
- 12…共通電極
- 13…T F T
- 15…画素電極

1 6 …電極スリット

3 1 …突起（土手）

4 1, 4 2 …電極

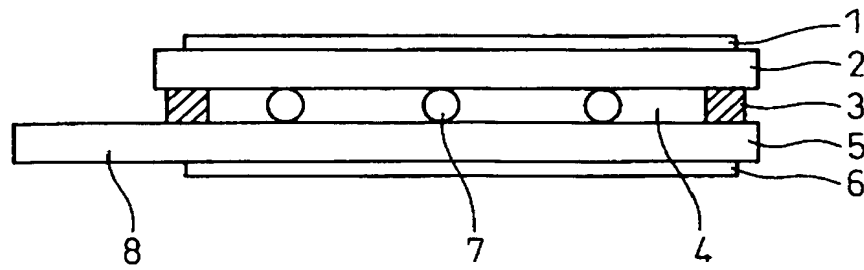
【書類名】

図面

【図 1】

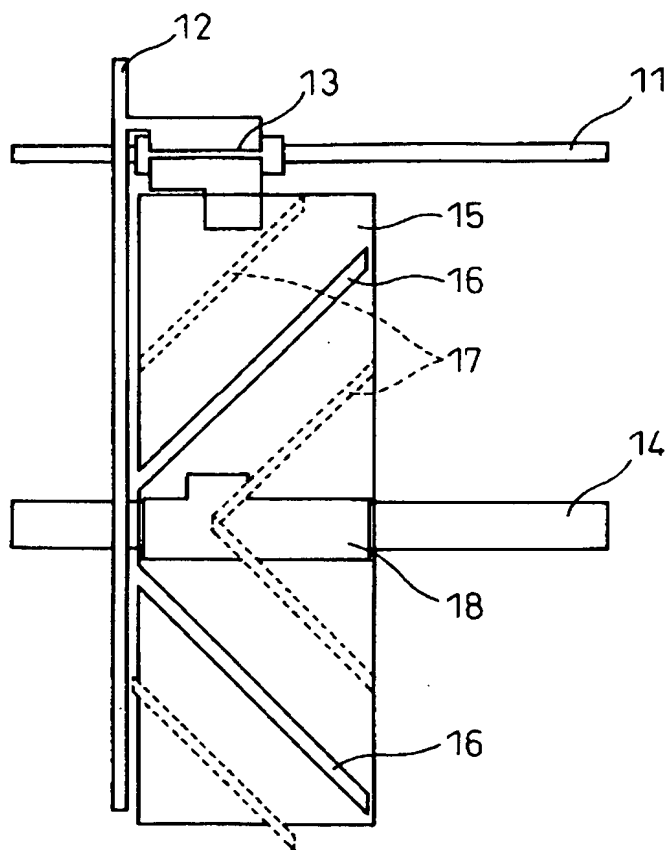
図 1

液晶表示装置の断面形状



【図 2】

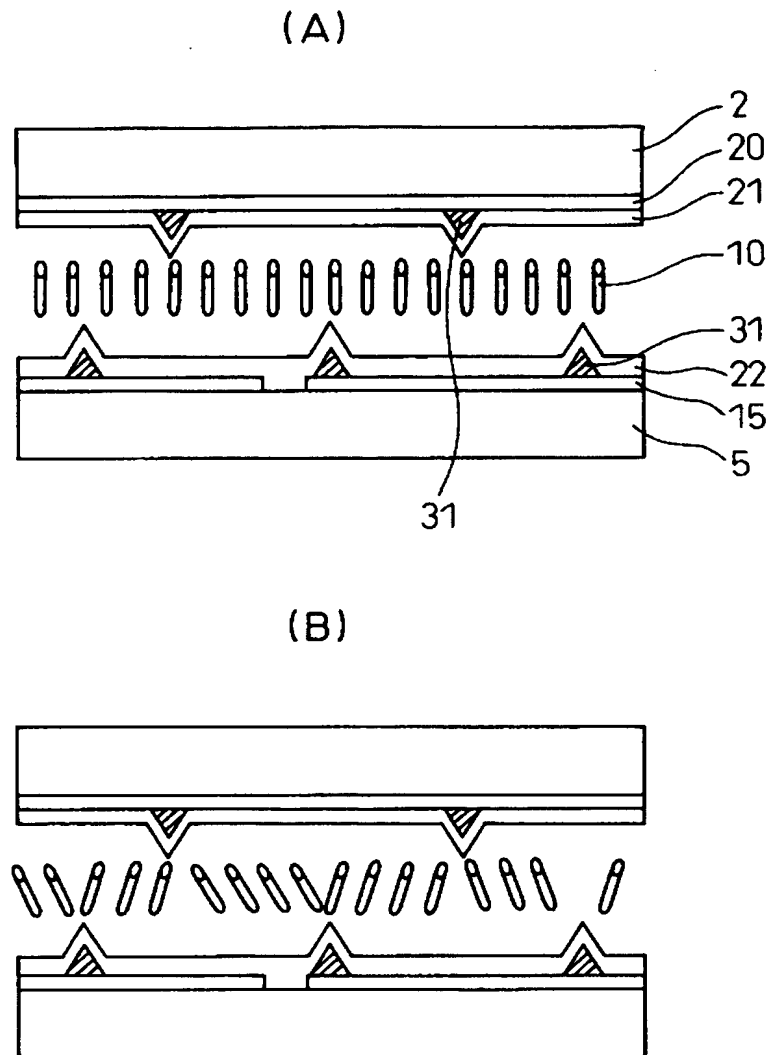
図 2 液晶表示装置の電極パターンの例



【図 3】

図 3

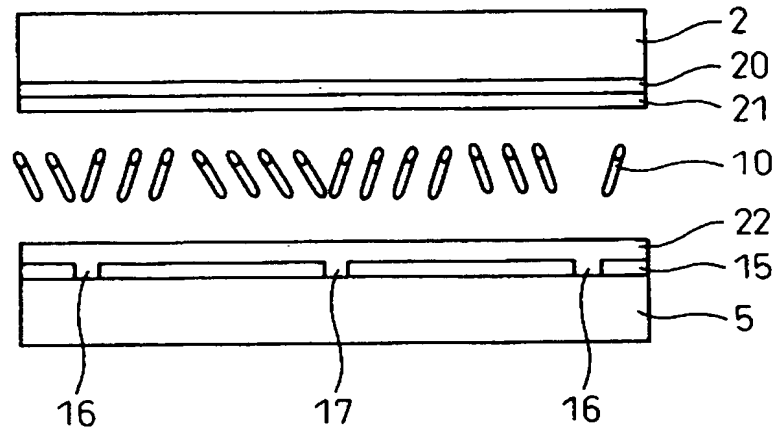
MVA 液晶表示装置での構造物による配向制御



【図 4】

図 4

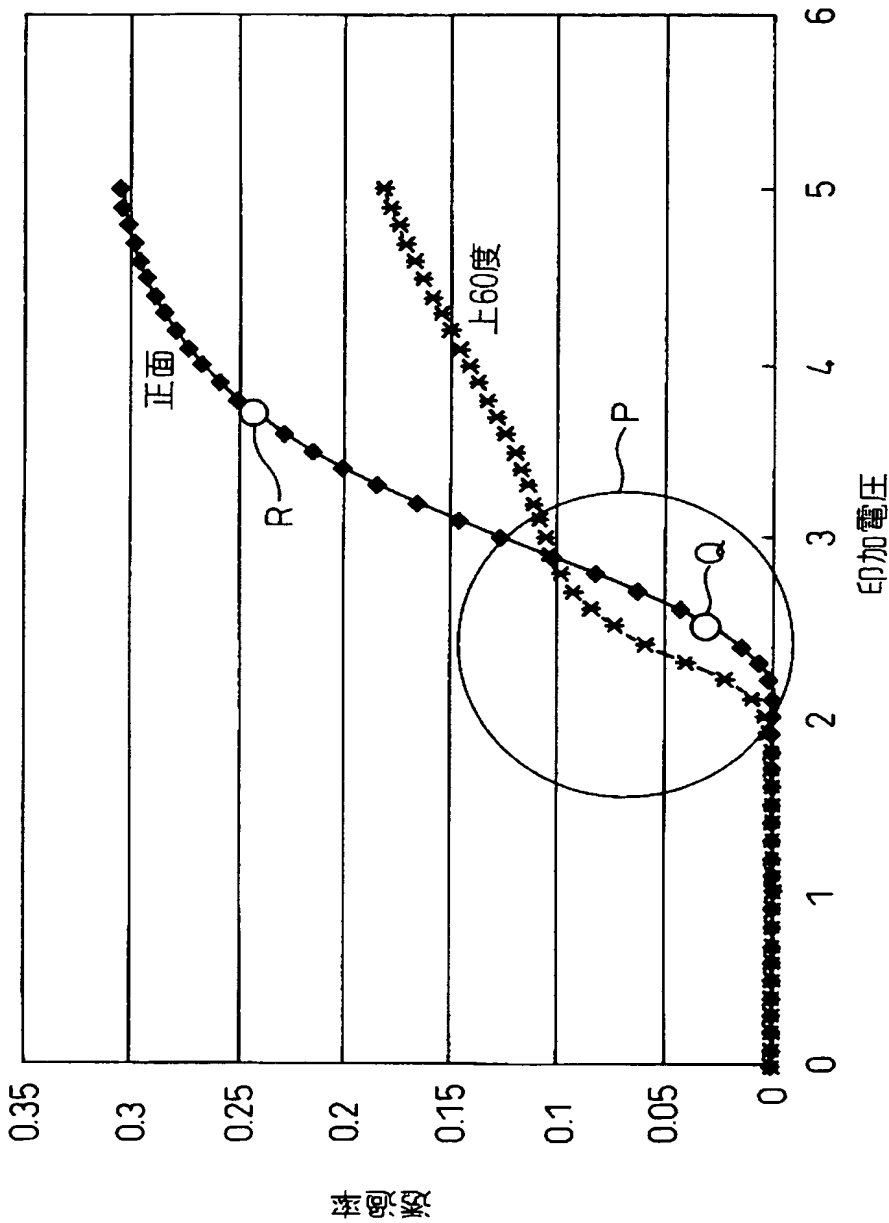
構造物の他の例（電極スリット）



【図5】

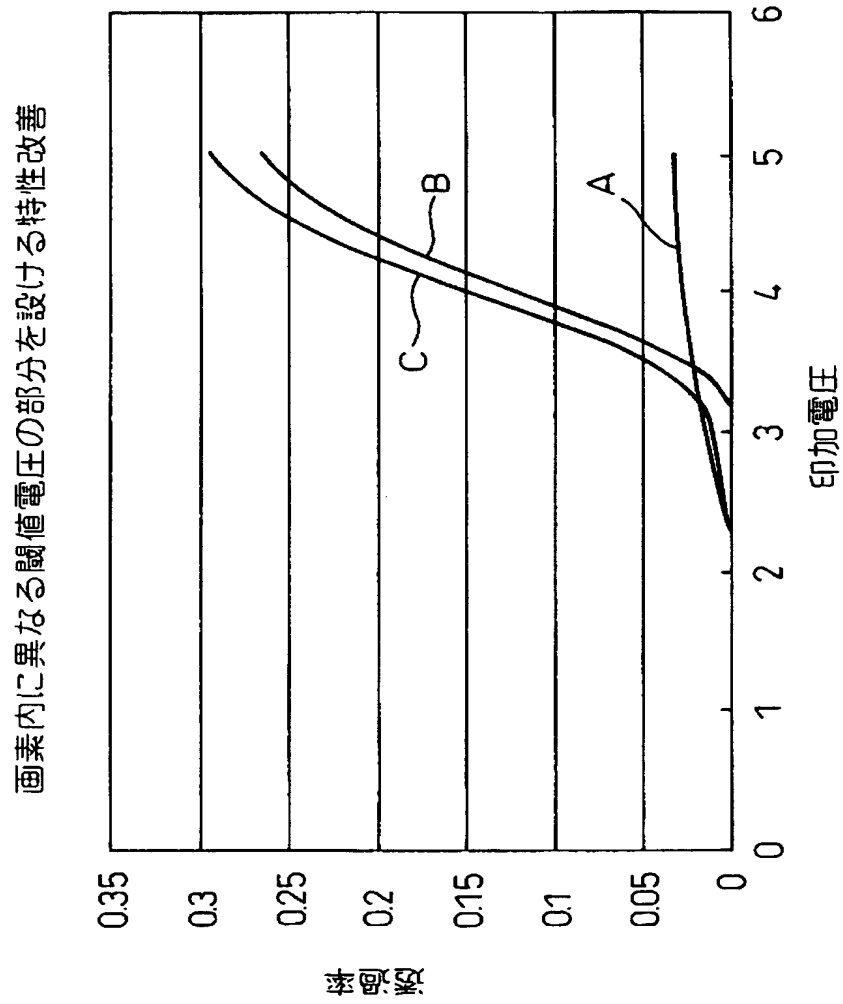
図 5

従来のMVA液晶表示装置における印加電圧－透過率特性の視角差



【図 6】

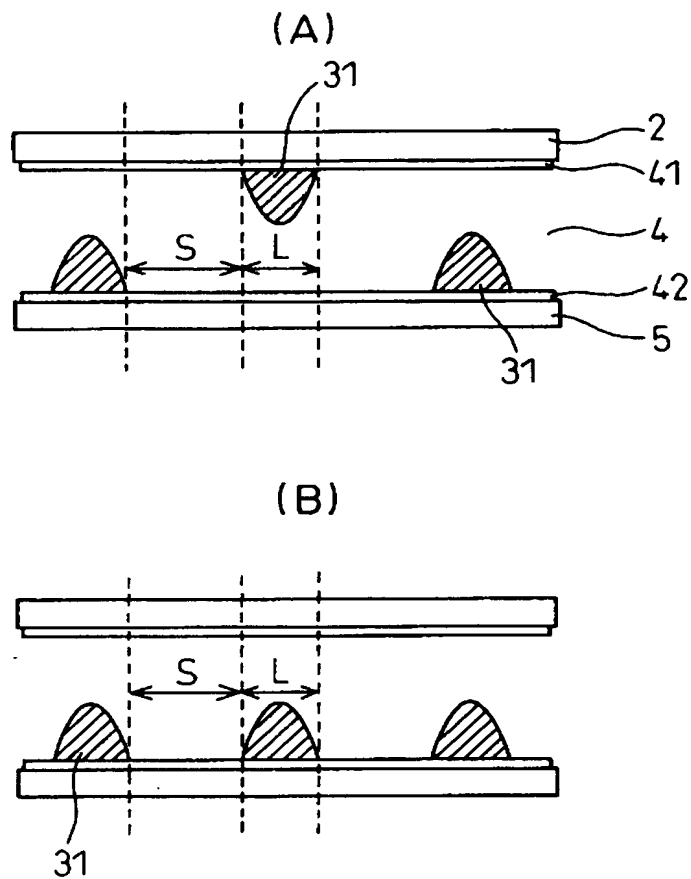
図 6



【図 7】

図 7

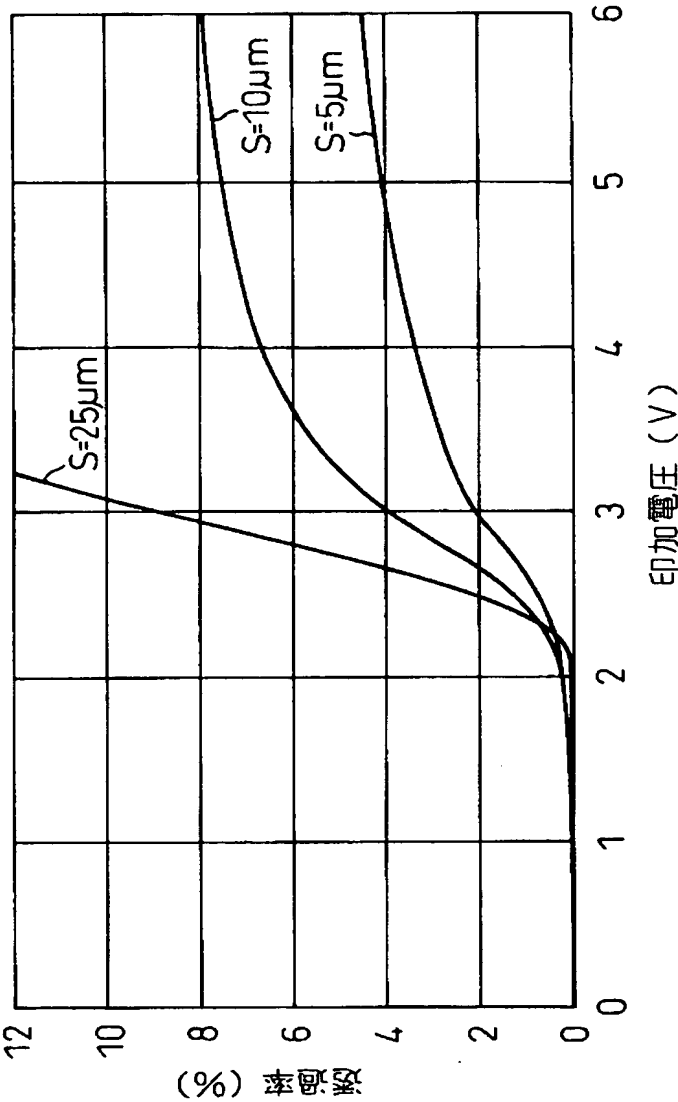
構造物（突起）の配置密度



【図 8】

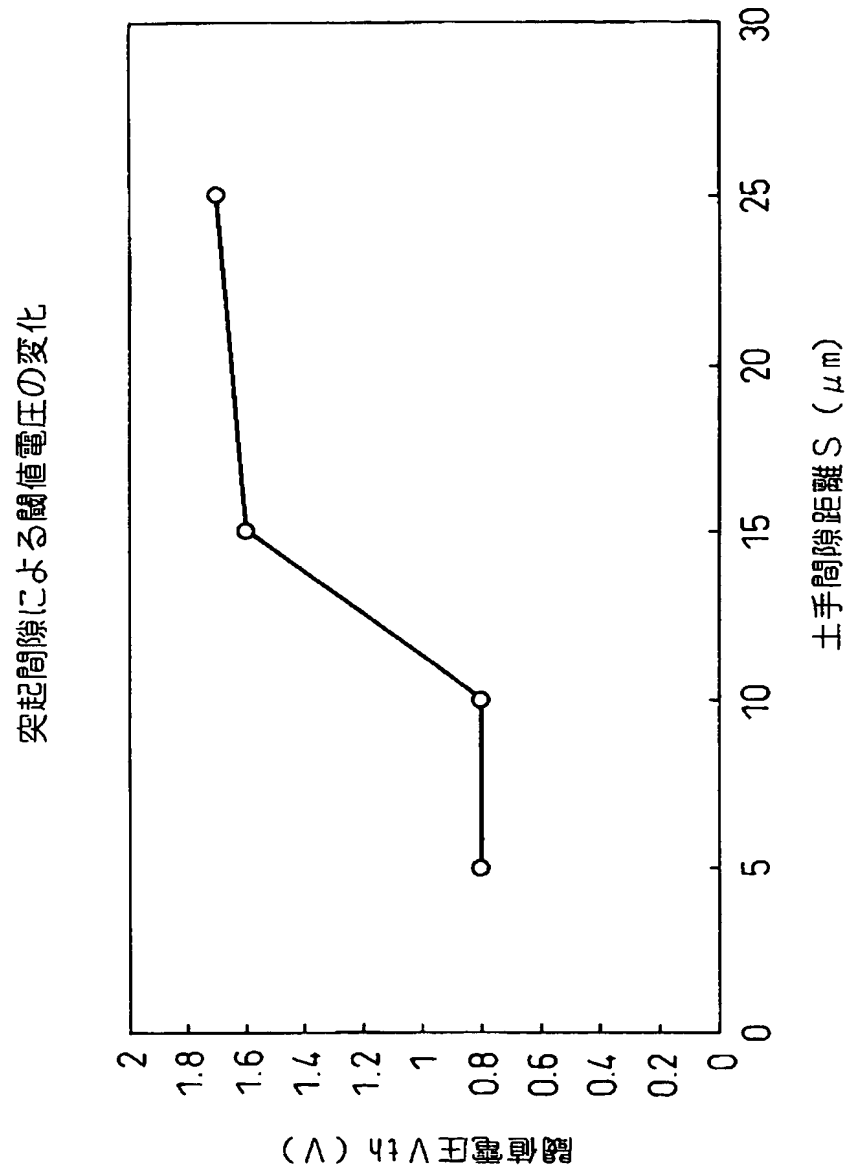
図 8

両側突起配置での T-V 特性の突起間隔の影響



【図 9】

図 9

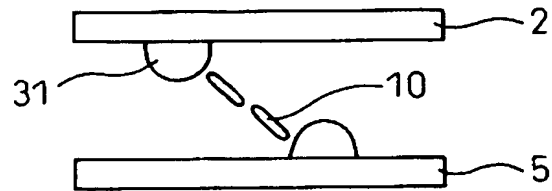


【図 10】

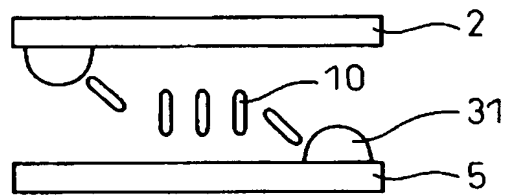
図 10

突起間隙による配向動作の違い

(A)



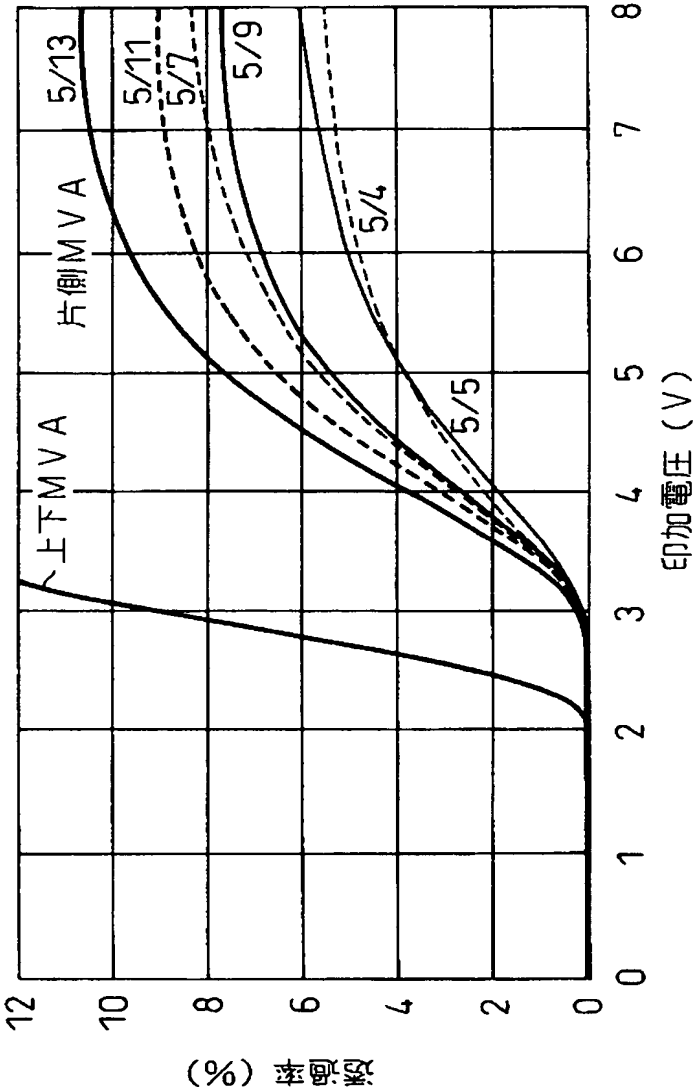
(B)



【図11】

図11

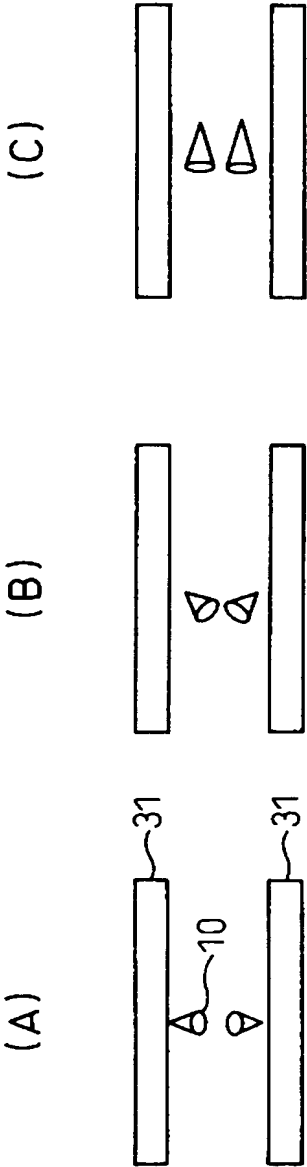
片側突起配置でのT-V特性の突起間隔の影響



【図 12】

図 12

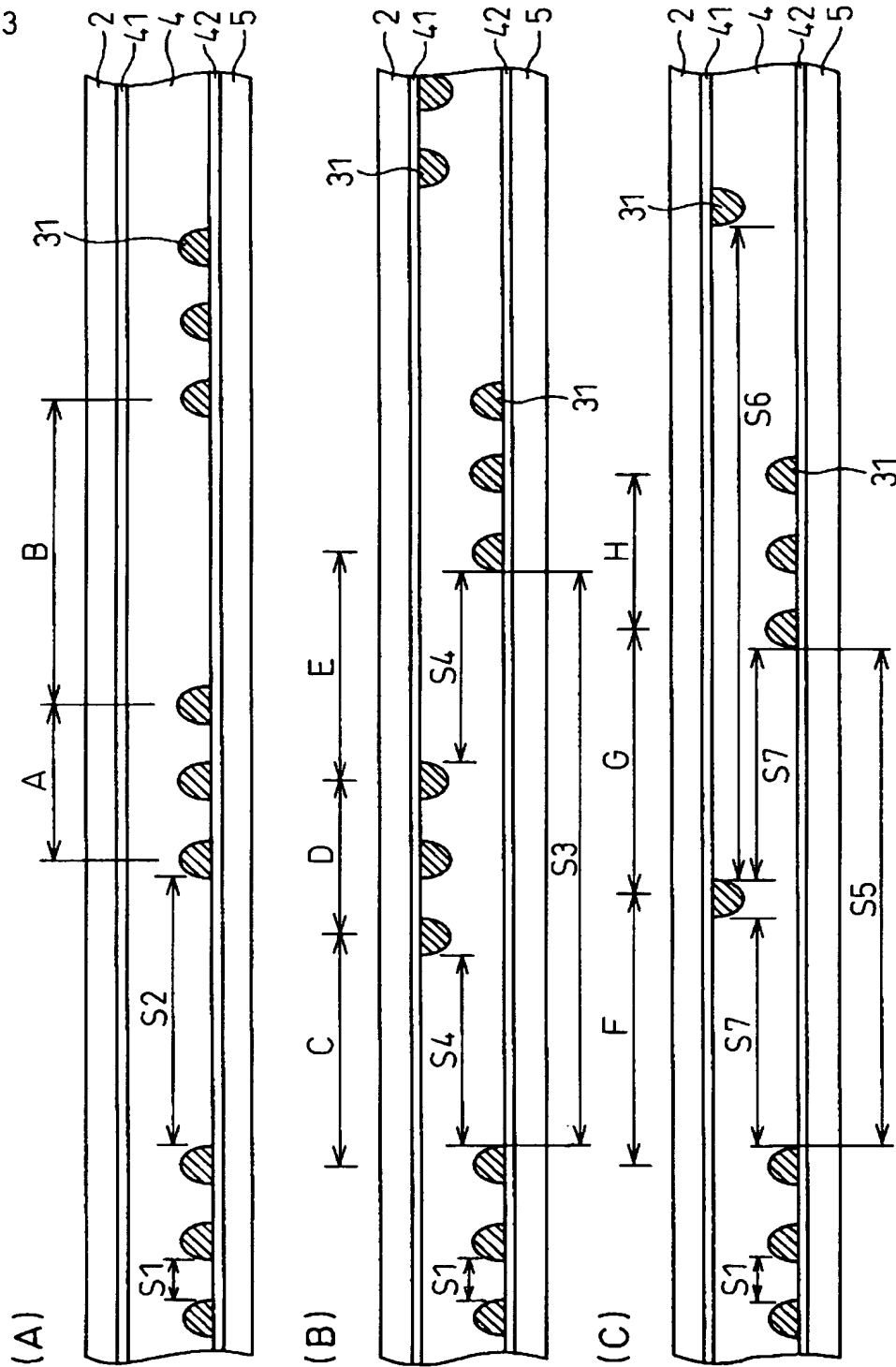
突起間隙が小さい領域での液晶分子動作



【図 13】

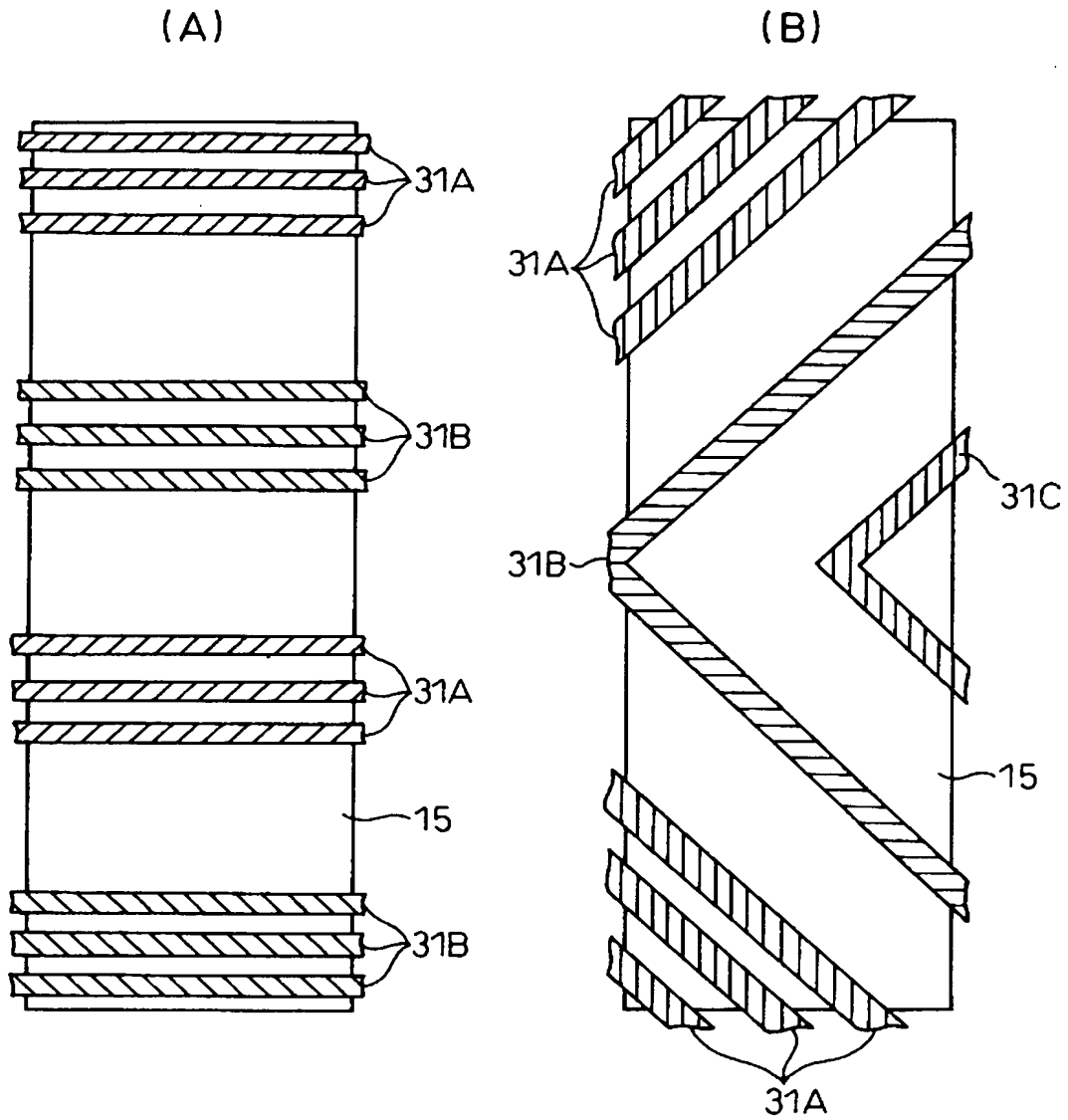
図 13

本発明の第 1 実施例の突起配置



【図 14】

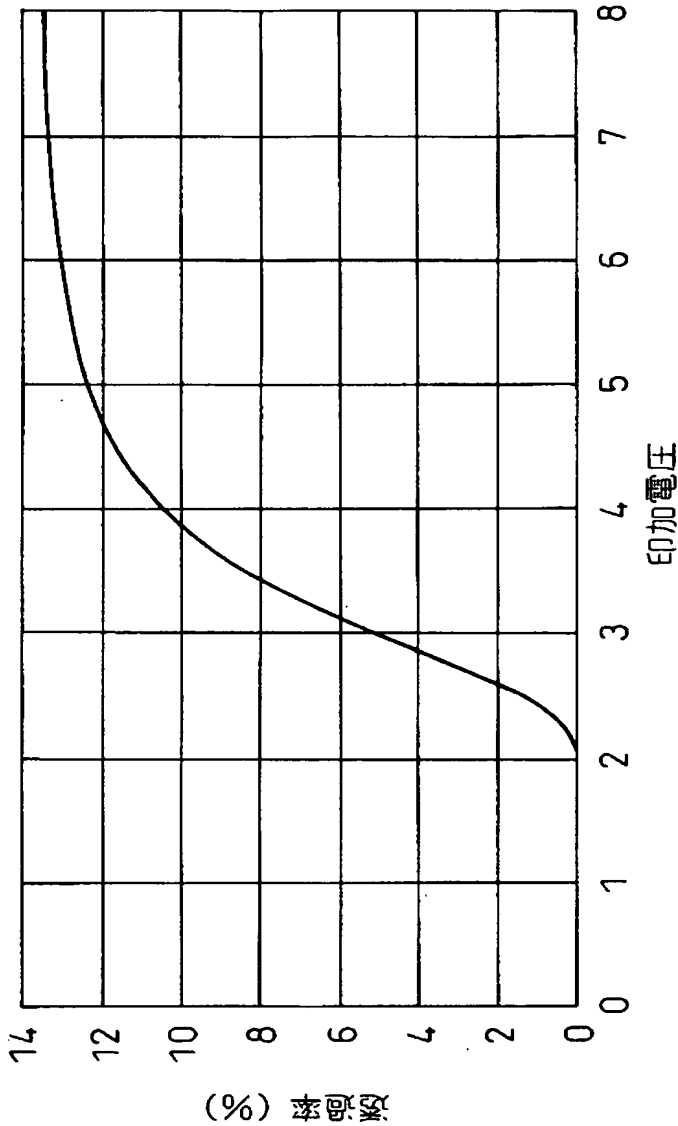
図 14 第 1 実施例の突起形状例



【図 15】

図 15

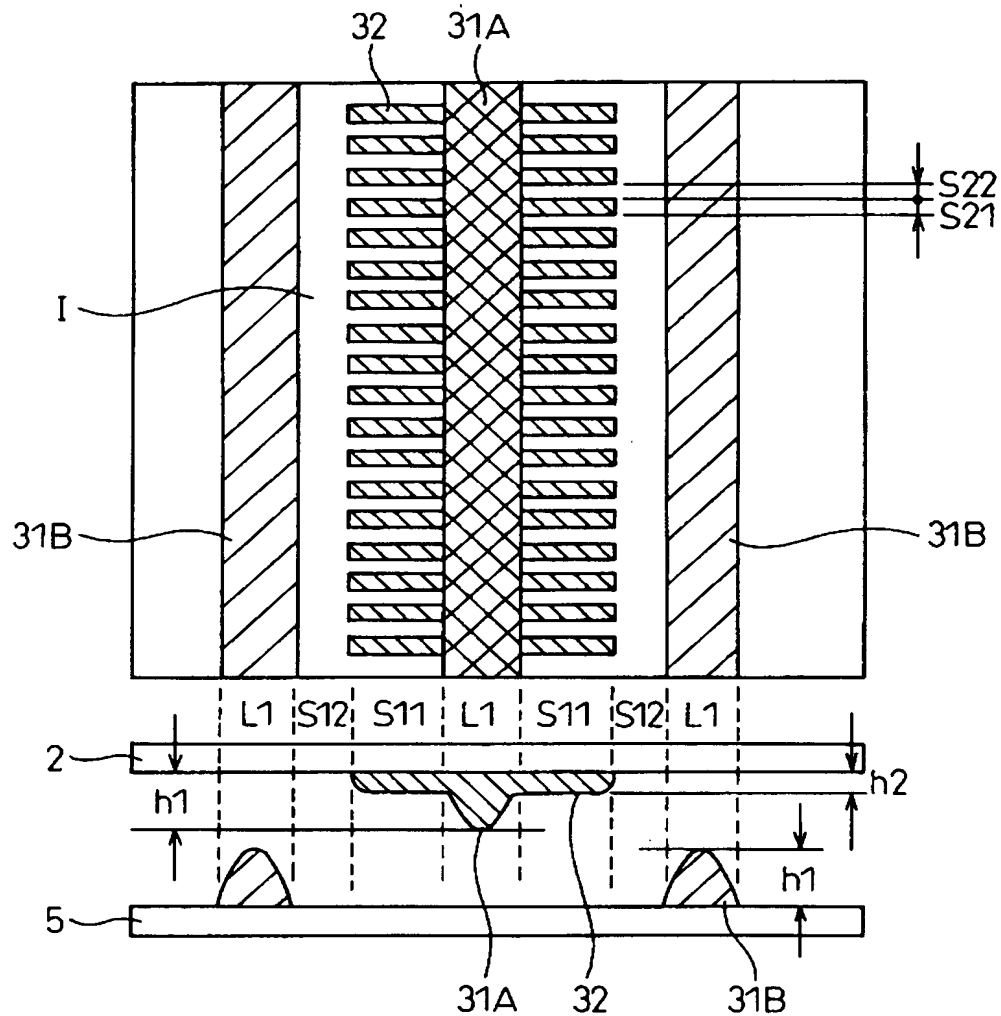
第 1 実施例の T-V 特性



【図 16】

図 16

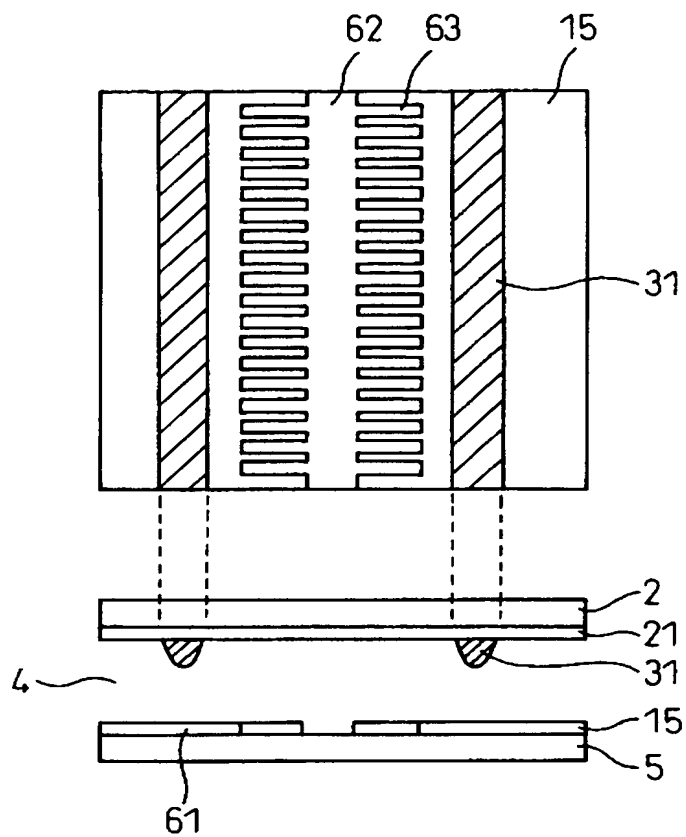
本発明の第 2 実施例の突起形状



【図 17】

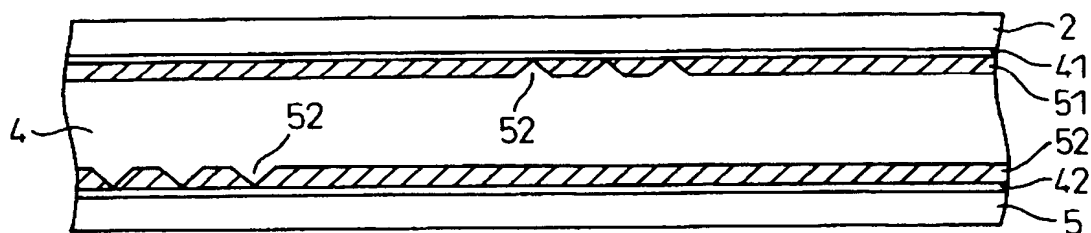
図 17

第 2 実施例の他の構造物



【図 18】

図 18 構造物の他の例（窪み）



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 より簡単な構成で H T 法を実現した M V A 型液晶表示装置の実現。

【解決手段】 第 1 と第 2 の基板 2 , 5 間に、電圧無印加時に液晶分子が基板に対してほぼ垂直に配向する液晶層 4 を備え、第 1 と第 2 の基板の少なくとも一方は、液晶の配向方位を制御する配向制御手段を備える垂直配向型液晶表示装置であって、配向制御手段は、平行に配置された直線状の複数本の構造物 3 1 であり、第 1 と第 2 の基板の少なくとも一方は、隣接する構造物の間隙が狭い第 1 領域と、隣接する構造物の間隙が第 1 領域より広い第 2 領域とを備え、第 1 領域に面する液晶層では、閾値電圧が高く、第 2 の領域に面する液晶層では閾値電圧が低い。

【選択図】 図 1 3

特願 2 0 0 3 - 0 9 6 7 7 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 0 2 0 3 6 0 0 2]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 6 月 1 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社